Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Waterpijp:
Risico op koolmonoxide-vergiftiging bij gebruik



Het roken van een waterpijp (shisha[1]) is in Nederland tamelijk populair, vooral onder jongeren. Zo heeft rond een kwart van de jongeren wel eens een waterpijp gerookt (1). Meestal is het roken een sociale bezigheid, bijvoorbeeld thuis of in een shishalounge.

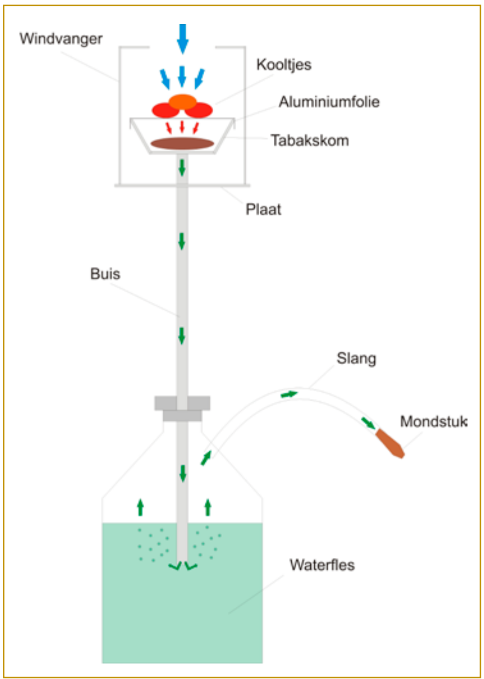
Het roken van een waterpijp is niet zonder risico's. Een van de risico's is het vrijkomen van koolmonoxide (CO). Het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) gevraagd het risico op een mogelijke koolmonoxidevergiftiging in kaart te brengen. Andere risico's worden later onderzocht.

[1] Een waterpijp of shisha is niet hetzelfde als een shishapen. Een shishapen is een elektronische waterpijp in de vorm van een pen, en verkrijgbaar in allerlei kleuren en smaken.

Werking van de waterpijp

Hoe werkt een waterpijp?

Een waterpijp bestaat uit een tabakskom waarin de rookwaar, bijvoorbeeld tabak, wordt geplaatst. De kom is gekoppeld aan een metalen buis die in een gedeeltelijk met water gevulde fles steekt, waarbij de buis enkele centimeters onder het wateroppervlak wordt geplaatst. Aan de fles zit een flexibele slang voorzien van een mondstuk waardoor de rook van de rookwaar door de fles wordt opgezogen (zie figuur 1).



Figuur 1: Schematische weergave van een waterpijp

Nadat de gekozen rookwaar in de kom is geplaatst wordt dit afgedekt met aluminiumfolie waarin gaatjes zijn aangebracht. Op de folie worden voorverwarmde kooltjes of een andere verhittingsbron geplaatst. Door aan het mondstuk te zuigen wordt de hitte langs de rookwaar gezogen. Deze wordt dan verhit en verbrandt in principe niet, zoals bij het roken van sigaretten gebeurt.
De rook die bij het verhitten ontstaat wordt via de pijp door het water gezogen en vervolgens geïnhaleerd.

Het water in de fles van de waterpijp filtert de rook slechts in zeer geringe mate. Ondanks het water krijgt de roker CO, teer en andere schadelijke stoffen binnen zoals polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) (2-4).

Welke soorten rookwaar zijn er voor een waterpijp?

Er kunnen verschillende soorten rookwaar gebruikt worden voor een waterpijp: tabak(sbladeren), kruiden, vruchtenmengsels (zie figuur 2) en aromatische stoomstenen. Samen met een mix van stroop, honing, sap van suikerriet, extracten, smaakstoffen en/of bevochtigingsmiddelen wordt de rookwaar vermengd tot een pasta. De mix wordt melasse (molasses) genoemd.

Er kunnen verschillende soorten kruiden worden gerookt. Voorbeelden zijn theebladeren in combinatie met suikerrietvezels, en kruiden met een rustgevende werking zoals lavendel, bijvoet en eucalyptus. De exacte samenstelling van gebruikte kruidenmengsels is vaak onbekend.
Voorbeelden van gedroogde vruchtenmengsels zijn vruchtenstukjes en vruchtengelei gemengd met melasse in populaire smaken als appel, mint, watermeloen en aardbei.
Als alternatief voor tabak, kruiden of gedroogde vruchten worden ook wel aromatische stoom- of dampstenen gebruikt. Deze steentjes zijn doordrenkt met een aroma. Het aroma verdampt tijdens het roken en wordt vervolgens geïnhaleerd (5).



Figuur 2: Waterpijptabak en gedroogde vruchten (aardbei)

Welke soorten verhittingsbronnen zijn er?

Waterpijpen kunnen verhit worden met quick-light-kooltjes, (klassieke) kooltjes, natuurkooltjes, en elektrische kooltjes (zie figuur 3).

Quick–light- of easy-light-kooltjes worden het meest gebruikt. Ze worden gemaakt van houtskool waaraan chemische stoffen zijn toegevoegd voor een snelle ontbranding.
(Klassieke) kooltjes worden ook gemaakt van houtskool.
Natuurkooltjes worden gemaakt van natuurlijke materialen zoals bamboe of kokosbast.
Elektrische kooltjes zijn geen echte kooltjes, maar bestaan uit een elektrische verhittingsbron omhuld door een materiaal dat de warmte goed geleidt, bijvoorbeeld keramiek. De temperatuur daarvan is over het algemeen beter te reguleren omdat deze instelbaar is. Het gebruik is simpeler dan dat van niet-elektrische kooltjes en het beïnvloedt de smaak niet.

Gebruikers van de waterpijp zijn overwegend positief over het gebruik van elektrische kooltjes; het gebruik van niet-elektrische kooltjes is aan meer variatie onderhevig en het vergt enige oefening. Niet-elektrische kooltjes moeten roodgloeiend zijn bij gebruik, waardoor het risico ontstaat dat de rookwaar verbrandt.

Vrijkomende schadelijke stoffen

Welke stoffen komen vrij bij het roken van een waterpijp?

De stoffen die vrijkomen bij het roken van een waterpijp zijn afkomstig van zowel de rookwaar als de verhittingsbron. Bij het roken van tabak komen er onder andere teer, nicotine en CO vrij. Deze stoffen, behalve nicotine, kunnen

ook vrijkomen bij de kruidenmengsels. Het is nog onduidelijk welke stoffen vrijkomen bij verhitting van stoomstenen of van gedroogde vruchten (8).
Bij gebruik van niet-elektrische kooltjes kunnen CO, PAK's en zware metalen zoals chroom, lood, nikkel, en cadmium vrijkomen. 75-92% van de CO en PAK's in de rook is dan afkomstig van de kooltjes (4, 6). In waterpijprook zijn ook hoge gehaltes aan aldehydes gemeten (7).

CO ontstaat door onvolledige verbranding van de kooltjes. Deze onvolledige verbranding kan niet voorkomen worden door de kooltjes op een andere manier te gebruiken. CO komt vrij bij de verhitting van alle niet-elektrische kooltjes. Het deel van de kooltjes dat niet verbrandt komt vrij als rook (8).
Bij het roken van een waterpijp komt meer CO vrij dan bij het roken van sigaretten. Dit kan wel tot 30 keer meer zijn.



Figuur 3: Enkele verhittingsbronnen: elektrisch kooltje, quick-light-kooltje en natuurkooltje (kokos)

Het RIVM heeft de relatie tussen het vrijkomen van CO en verschillende soorten kooltjes onderzocht. Dit laat zien dat CO vrijkomt bij het gebruik van houtskool en natuurkool en niet bij het gebruik van elektrische kooltjes. Indicatief onderzoek geeft aan dat het type kooltje (quick-light- of natuur-) mogelijk invloed heeft op de hoeveelheid CO die vrijkomt bij het gebruik van een waterpijp. Tevens blijkt uit dit onderzoek dat er al CO wordt gevormd zodra het kooltje wordt verhit en dat CO dus ook kan worden geïnhaleerd door alleen in de ruimte aanwezig te zijn (9).
Dit betekent dat zowel de roker als de omgeving worden blootgesteld aan CO (10, 11).

Zijn deze stoffen schadelijk?

Studies tonen aan dat de stoffen die vrijkomen bij zowel het roken van tabak als van kruiden in een waterpijp de risico's verhogen op aan roken gerelateerde ziekten zoals kanker, hart- en vaatziekten, en longaandoeningen. Analyse van de ontstane stoffen laat zien dat deze hetzelfde zijn voor beide soorten rookwaar. Nicotine komt echter alleen bij tabak vrij (10, 12). De effecten van CO staan hieronder verder uitgewerkt.

Koolmonoxidevergiftiging

Wat is een koolmonoxidevergiftiging?

Koolmonoxide (CO) is een reukloos en schadelijk gas dat 250 maal sneller in het bloed opgenomen wordt dan zuurstof. Het neemt de plek in van zuurstof bij het transport door de bloedvaten. Het lichaam kan hierdoor minder zuurstof opnemen bij het inademen met als gevolg dat vitale organen (hart, lever, hersenen) te weinig zuurstof krijgen.

Wat zijn de symptomen van een CO-vergiftiging?

De eerste lichamelijke symptomen van een acute CO-vergiftiging lijken op een griepje: lichte hoofdpijn, misselijkheid, overgeven en vermoeidheid. Ook kunnen verwardheid, slaperigheid of een versnelde hartslag optreden. Deze symptomen treden ook op bij herhaalde blootstelling aan lage concentraties CO.
Bij een hoge concentratie CO treden er ernstige symptomen op zoals bewusteloosheid, coma, of blijvende hersenschade met mogelijk overlijden als gevolg.
Zwangere vrouwen, kinderen en mensen die lijden aan een chronische hartziekte, bloedarmoede of ademhalings-problemen zijn extra gevoelig voor CO-vergiftiging.

De ernst van een CO-vergiftiging wordt bepaald door de concentratie CO in de ingeademde lucht en de duur van de blootstelling.

Hoeveel mensen krijgen jaarlijks een CO-vergiftiging in Nederland?

Jaarlijks worden er enkele honderden mensen met een CO-vergiftiging behandeld op de eerste hulp, belanden er tussen de 150 en 200 mensen mee in het ziekenhuis, en overlijden er naar schatting zo'n 10 personen aan (13). Hoeveel hiervan door het roken van een waterpijp komt, is niet duidelijk. Na een CO-vergiftiging kunnen patiënten nog wekenlang klachten houden.

Het risico op CO-vergiftigingen is een actueel probleem. Recent is geconstateerd dat de problematiek onderschat wordt en een grotere omvang heeft dan tot nu toe werd gedacht (14). Dit komt bijvoorbeeld door defecten in de verwarmings- of warmwaterapparatuur.

CO-vergiftiging bij gebruik van een waterpijp

Het roken van een waterpijp kan, zelfs bij éénmalig gebruik, leiden tot CO-vergiftiging (15). De afgelopen jaren is een aantal meldingen gedaan van personen die onwel waren geworden na een bezoek aan een shishalounge (15, 16).
Bij deze mensen waren de CO-concentraties in het bloed zo hoog, dat deze schadelijk waren voor de gezondheid en er direct behandeling nodig was. Bij een recent geval van CO-vergiftiging door waterpijpgebruik in een shishalounge zijn CO-waarden gemeten die zo'n 17 keer boven de wettelijke norm uitkwamen (16).

Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) is de afgelopen 8 jaar geraadpleegd over 11 patiënten die gezondheidsklachten ontwikkelden na het roken van een

waterpijp. In Nederland bestaat overigens geen meldingsplicht voor vergiftigingen. Dit betekent dat niet alle vergiftigingen die voorkomen aan het NVIC worden gemeld (17).

Hoe is de luchtkwaliteit in shishalounges?

In shishalounges kunnen hoge concentraties CO ontstaan. Zo bleek bij een Noord-Amerikaans onderzoek waarbij de luchtkwaliteit in shishalounges vergeleken werd met die van een casino waar sigaretten gerookt werden, dat de gemiddelde concentraties van fijnstof en CO in de shishalounges significant hoger waren (10). Ander onderzoek laat zien dat er in shishalounges hoge – en daarmee schadelijke - concentraties fijnstof en CO worden aangetroffen (18) en dat de luchtverontreiniging (fijnstof, CO) toeneemt naarmate er meer waterpijpen tegelijkertijd worden gerookt (19).

De rook die vrijkomt is niet alleen schadelijk voor de rokers, ook voor de overige aanwezigen en de omgeving kan deze schadelijk zijn (20). Bij de genoemde studies zou de maximale blootstellingsgrens voor CO bereikt worden na een verblijfsduur van 30 minuten tot een paar uur. Andere studies laten verhoogde CO-bloedwaarden zien bij zowel rokers als niet-rokers na blootstelling aan waterpijprook in een afgesloten ruimte (21). Verhitting van de kooltjes in shishalounges levert een grote bijdrage aan het verhoogde CO-gehalte in de ruimte doordat bij verhitting van de kooltjes grote hoeveelheden CO vrijkomen (9).

Een optimale luchtkwaliteit in shishalounges is daarom van belang voor zowel rokende als niet-rokende bezoekers, en voor werknemers (22). Het risico op CO-vergiftiging is afhankelijk van de feitelijke situatie. Daarom is het van belang om het CO-gehalte in de lucht in de gaten te houden, bijvoorbeeld met een CO-meter.

Normen voor CO

De standaarden voor luchtkwaliteit en de maximale waarden in het binnenmilieu voor stoffen als CO zijn vastgelegd in Europese wetgeving (23). Naarmate de blootstelling langer duurt, wordt de norm lager. De norm voor 15 minuten blootstelling is 100 ppm[2], voor 30 minuten 60 ppm, voor 1 uur 30 ppm en voor 8 uur 10 ppm.

Gebruik van de waterpijp

In Nederland heeft 26% van de bevolking wel eens een waterpijp gerookt; 21% heeft dit maar één of twee keer gedaan. Dit is meer dan er gemiddeld in Europa waterpijp wordt gerookt (16%) (24).

In heel Europa wordt, net als in Nederland, de waterpijp vooral geprobeerd door jongeren: 33% van de 15-24-jarigen tegen 5% van de leeftijdsgroep 55+ (24). Van de jongeren in Nederland die een waterpijp probeerden, was een derde jonger dan 16 jaar (25).

Het aandeel Nederlandse jongeren van 15 t/m 19 jaar dat aangeeft weleens een waterpijp te hebben gerookt is 44%. Van hen gaf 2% aan in de afgelopen twee weken een waterpijp gerookt te hebben, 8% in de afgelopen maand en 4% in het afgelopen half jaar of jaar (26).
Uit onderzoek blijkt dat in Nederland een waterpijp vaak thuis met vrienden gerookt wordt (63%) of in shishalounges (18%) (25). Een shishalounge of waterpijpcafé is een horecagelegenheid of bijeenkomstruimte waar de mogelijkheid bestaat om er een waterpijp (shisha) te roken. Als er met de waterpijp tabak wordt gerookt, valt de waterpijp onder het rookverbod en is het roken ervan alleen toegestaan in een speciaal voor roken bestemde afgesloten ruimte.

Conclusie en vervolgonderzoek

Bovenstaande laat zien dat het roken van een waterpijp negatieve effecten op de gezondheid heeft, zowel op de korte als op de lange termijn (3).
Zo komen er teer, nicotine, PAK's, fijnstof, zware metalen en CO vrij.
Het is aannemelijk dat ook in Nederland de CO-waarden in een ruimte waar waterpijpen gerookt worden boven de maximaal toelaatbare waarden voor binnenruimten kunnen komen. Ook in ruimtes waar de kooltjes worden verhit voor gebruik met een waterpijp kunnen de CO-waarden te hoog worden.

Een goede controle van de luchtkwaliteit van deze gelegenheden is dan ook van belang.

Het RIVM zal de rook die ontstaat bij het roken van diverse rookwaren voor de waterpijp nader onderzoeken om een beter inzicht te krijgen in de risico's voor de gezondheid.

Advies

1. **Voorkom de vorming van CO**
   Door op een elektrische manier te verhitten (elektrisch kooltje) komt er geen CO vrij van de verhittingsbron.

Bij verhitting met andere kooltjes dan elektrische:

2. **Wees alert op de symptomen van CO-vergiftiging**
   De belangrijkste symptomen zijn lichte hoofdpijn en misselijkheid. De symptomen zijn echter vaak moeilijk te herkennen.
3. **Ventileer goed**
   Om de kans op CO-vergiftiging bij het roken van een waterpijp te minimaliseren is het aan te raden de ruimte waar een waterpijp gerookt wordt goed te ventileren.
4. **Verhit de kooltjes in een aparte ruimte**
   Om de kans op CO-vergiftiging bij het verhitten van kooltjes te minimaliseren is het aan te raden dit in een aparte ruimte te doen voorzien van voldoende afzuiging.
5. **Installeer een CO-meter**
   Als er vaak in dezelfde ruimte waterpijp wordt gerookt, is het aan te raden om een CO-meter te installeren die voldoet aan de (Nederlandse) normen (27, 28). Deze geeft een alarmsignaal af als de CO-concentratie de maximale waarde overschrijdt.

[2] Ppm: parts per million

Bronnen

1. Nationaal Expertisecentrum Tabaksontmoediging onderdeel van Trimbos. *Factsheet: Waterpijp*. 2013.
2. A. Shihadeh, *Investigation of mainstream smoke aerosol of the argileh water pipe*. Food Chem Toxicol, 2003. 41(1): p. 143-52.
3. Z. M. El-Zaatari, H. A. Chami,G. S. Zaatari, *Health effects associated with waterpipe smoking*. Tob Control, 2015. 24 Suppl 1: p. i31-i43.
4. J. Schubert, F. D. Muller, R. Schmidt, A. Luch,T. G. Schulz, *Waterpipe smoke: source of toxic and carcinogenic VOCs, phenols and heavy metals?* Arch Toxicol, 2014.
5. J. E. Sidani, A. Shensa,B. A. Primack, *Water pipe steam stones: familiarity and use among US young adults*. Nicotine Tob Res, 2015. 17(1): p. 114-8.
6. B. Monzer, E. Sepetdjian, N. Saliba,A. Shihadeh, *Charcoal emissions as a source of CO and carcinogenic PAH in mainstream narghile waterpipe smoke*. Food Chem Toxicol, 2008. 46(9): p. 2991-5.
7. M. Al Rashidi, A. Shihadeh,N. A. Saliba, *Volatile aldehydes in the mainstream smoke of the narghile waterpipe*. Food Chem Toxicol, 2008. 46(11): p. 3546-9.
8. T. Nguyen, D. Hlangothi, R. A. Martinez, 3rd, et al., *Charcoal burning as a source of polyaromatic hydrocarbons in waterpipe smoking*. J Environ Sci Health B, 2013. 48(12): p. 1097-102.
9. W. Klerx, S. van de Nobelen, L. van Cooten, M. Arends, R. Talhout, RIVM. unpublished data, 2015.
10. F. Hammal, A. Chappell, T. C. Wild, et al., *'Herbal' but potentially hazardous: an analysis of the constituents and smoke emissions of tobacco-free waterpipe products and the air quality in the cafes where they are served*. Tob Control, 2013.
11. N. Daher, R. Saleh, E. Jaroudi, et al., *Comparison of carcinogen, carbon monoxide, and ultrafine particle emissions from narghile waterpipe and cigarette smoking: Sidestream smoke measurements and assessment of second-hand smoke emission factors*. Atmos Environ (1994), 2010. 44(1): p. 8-14.
12. A. Shihadeh, R. Salman, E. Jaroudi, et al., *Does switching to a tobacco-free waterpipe product reduce toxicant intake?* A crossover study comparing CO, NO, PAH, volatile aldehydes, "tar" and nicotine yields. Food Chem Toxicol, 2012. 50(5): p. 1494-8.
13. Infopunt veiligheid, *Koolmonoxidevergiftiging ongevalcijfers*. 2012.
14. Onderzoeksraad voor de veiligheid (OVV), *koolmonoxide onderschat en onbegrepen gevaar*. 2015.
15. B. W. Bens, J. C. ter Maaten,J. J. Ligtenberg, *Carbon monoxide poisoning after smoking from a water pipe*. Ned Tijdschr Geneeskd, 2013. 157(29): p. A6201.
16. Omroep gelderland. *Waterpijp is oorzaak van koolmonoxidevergiftiging in Doetinchem 2015*.
17. Universitair Medisch Centrum Utrecht, *Data Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC) over de periode 2008-2015*. 2015.
18. B. Zhang, F. Haji, P. Kaufman, S. Muir,R. Ferrence, *'Enter at your own risk': a multimethod study of air quality and biological measures in Canadian waterpipe cafes*. Tob Control, 2013.
19. S. Zhou, M. Weitzman, R. Vilcassim, et al., *Air quality in New York City hookah bars*. Tob Control, 2015. 24(e3): p. e193-8.
20. C. O. Cobb, A. R. Vansickel, M. D. Blank, et al., *Indoor air quality in Virginia waterpipe cafes*. Tob Control, 2013. 22(5): p. 338-43.
21. S. Akhter, U. Ali Warraich, N. Rizvi, N. Idrees,F. Zaina, *Comparison of end tidal carbon monoxide (eCO) levels in shisha (water pipe) and cigarette smokers*. Tob Induc Dis, 2014. 12(1): p. 10.
22. R. Misek,C. Patte, *Carbon monoxide toxicity after lighting coals at a hookah bar*. J Med Toxicol, 2014. 10(3): p. 295-8.
23. European Commission, *Air Quality Standards*. 2015.
24. European Commission. *Special Eurobarometer 429: "Attitudes of europeans towards tobacco and electronic cigarettes"*. 2015.
25. *Onderzoek waterpijp EenVandaag jongerenpanel*. 2013 [cited 2013 11 december].
26. Nationaal Expertisecentrum Tabaksontmoediging onderdeel van Trimbos, *Factsheet: Roken Jeugd Monitor 2013*. 2014.
27. NEN, Gasdetectoren - *Elektrisch materieel voor de detectie van koolstofmonoxide in tot bewoning bestemde gebouwen - Deel 1: Beproevingsmethoden en prestatie-eisen*. NEN-EN 50291-1:2014 Ontw. en, 2014.
28. NVWA, *Inspectieresultaten koolmonoxidemelders*. 2015.

Deze publicatie is een uitgave van:

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

Contact: www.tabakinfo.nl
tobaccoresearch@rivm.nl

februari 2016

De zorg voor morgen begint vandaag

008663